

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3407545 A1

(51) Int. Cl. 4:
F02M 61/16
F 02 M 61/18

DE 3407545 A1

(21) Aktenzeichen: P 34 07 545.3
(22) Anmeldetag: 1. 3. 84
(23) Offenlegungstag: 5. 9. 85

(71) Anmelder:
Keiczek, Hubert, 8500 Nürnberg, DE

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

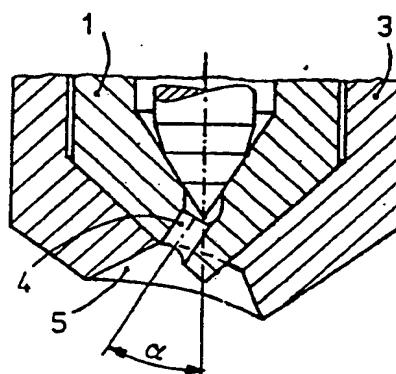
(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-PS	4 96 000
DE-PS	4 13 750
DE-OS	31 33 944
DE-OS	29 48 451
DE-OS	27 50 929
DE-OS	25 13 588
FR	10 05 022
US	37 64 076
US	21 86 216
US	14 47 494

Behördeneigentum

(54) Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

Bei verschiedenen Verbrennungsverfahren mit Kraftstoffeinspritzung ist es wünschenswert, den Ablauf der Gemischbildung in Abhängigkeit von Drehzahl und Motorbelastung durch Änderung des Mengenverhältnisses von filmartig auf die Brennraumwand aufgebrachtem unmittelbar mit der Luft vermischtem Kraftstoff zu verändern. Zu diesem Zweck wird hier eine Düse vorgeschlagen, die sowohl die Richtung der Einspritzstrahlen als auch die Strahlgeschwindigkeit und damit die Strahlform zu verändern gestattet. Dies wird dadurch erreicht, daß ein mit Spritzbohrungen (4) versehener innerer Düsenkörper (1) in einem mit zu diesen korrespondierenden Öffnungen (5) versehenen äußeren Düsenkörper (3) verdreht wird (Fig. A). Dabei wird einerseits die Strahlrichtung und andererseits je nach Ausbildung der im äußeren Düsenkörper (3) befindlichen Öffnungen der für die Ausbildung der Strahlform maßgebliche Austrittsquerschnitt verändert.



DE 3407545 A1

Hubert Keiczek
Kunostr. 8
8500 Nürnberg 40

3407345

Nürnberg, den 18.02.1984

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für luftverdichtende, direkt- oder indirekteinspritzzende Brennkraftmaschinen, welche im wesentlichen aus einem später als "innerer" bezeichneten Düsenkörper (1) und einer wieder in dessen Innen befindlichen, in Abhängigkeit vom Kraftstoffdruck entgegen der Kraft einer eine den jeweils gewünschten Verhältnissen angepaßte Federcharakteristik aufweisenden, in Richtung der Düsenlängsachse verschiebbaren, den Kraftstoffdurchfluß freigebenden Düsennadel (2) besteht, wobei von unterhalb des Dichtsitzes für die Düsennadel aus ein Spritzloch (4) oder mehrere Spritzlöcher in einem oder mehreren Winkeln (α) zur Düsenlängsachse ausgeht bzw. ausgehen, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte innere Düsenkörper (1) in einem äußeren Düsenkörper (3) drehbar gelagert ist, und daß der bereits genannte innere Düsenkörper (1) an seinem dem Zylinder der Brennkraftmaschine zugewandten Ende außen als Drehfläche (7) ausgebildet ist, die der Innenkontur des äußeren Düsenkörpers (3) angepaßt ist, und daß der innere Düsenkörper (1) entsprechend dem jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine durch bekannte Mittel um die Düsenlängsachse (8) verdrehbar, jedoch nicht verschiebbar angeordnet ist, und daß an dem dem Brennraum zugewandten Ende des äußeren Düsenkörpers (3) eine oder mehrere Öffnungen (5) anbracht sind, die sich wenigstens über einen Teilbe-

reich der durch Verdrehen des inneren Düsenkörpers (1) von der äußeren Öffnung bzw. den Öffnungen des Spritzlochs (4) bzw. der Spritzlöcher überstrichenen Fläche bzw. Flächen erstreckt bzw. erstrecken (Fig. 1).

2. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung bzw. die Öffnungen (5) im äußeren Düsenkörper (3) vorzugsweise sich nach außen hin erweiternd ausgebildet sind (Fig. 1, 3 und 4).
3. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (5) im äußeren Düsenkörper (3) den gleichen Querschnitt wie das Spritzloch (4) im inneren Düsenkörper (1) aufweist (Fig. 2).
4. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschneidungskante (6) der Öffnung (5) mit der Drehfläche (7) derart angeordnet ist, daß das Spritzloch (4) beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers (1) nicht abgedeckt wird (Fig. 3).
5. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (7) des dem Zylinder der Brennkraftmaschine zugekehrten Endes des inneren Düsenkörpers (1) einen zentrisch zur Düsenlängsachse (8) verlaufenden, in einer Bohrung (10) des äußeren Düsenkörpers (3) geführten Zapfen (11) aufweist, und daß die Spritzlöcher (4) überwiegend an der Mantelfläche (12) des Zapfens (11) austreten (Fig. 4).
6. Kraftstoff-Einspritzdüse nach den Ansprüchen 1, 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung bzw. Öffnungen (5) im äußeren Düsenkörper (3) derart ausgebildet ist bzw. sind, daß beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers (1) der freie Austrittsquerschnitt

der in diesem vorgesehenen Spritzloch bzw. Spritzlöchern (4) von einem Minimum an kontinuierlich oder stufenweise mit der Veränderung der Kraftstoffstrahlrichtung bis zu einem Maximum freigegeben wird, wobei die Verläufe der einzelnen freien Austrittsquerschnitte der Spritzlöcher bei veränderlichem Drehwinkel unterschiedlich sein können.

7. Kraftstoff-Einspritzdüse nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verdrehen des inneren Düsenkörpers (1) als Parameter die Drehzahl und/oder die Last der Brennkraftmaschine und damit die Temperatur der Brennraumwand herangezogen wird.

Hubert Keiczek
Kunostr. 8
8500 Nürnberg

Nürnberg, den 18.02.1984

Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoff-Einspritzdüse für luftverdichtende, direkt- oder indirekteinspritzende Brennkraftmaschinen, welche im wesentlichen aus einem später als "innerer" bezeichneten Düsenkörper und einer wieder in dessen Inneren befindlichen, in Abhängigkeit vom Kraftstoffdruck entgegen der Kraft einer einen den jeweils gewünschten Verhältnissen angepaßten Federcharakteristik aufweisenden, in Richtung der Düsenlängsachse verschiebbaren, den Kraftstoffdurchfluß freigebenden Düsennadel besteht, wobei von unterhalb des Dichtsitzes für die Düsennadel aus ein Spritzloch oder mehrere Spritzlöcher in einem oder mehreren Winkeln zur Düsenlängsachse ausgeht bzw. ausgehen.

Es hat sich bei verschiedenen Verbrennungsverfahren mit Kraftstoffeinspritzung als wünschenswert erwiesen, den Ablauf der Gemischbildung in Abhängigkeit von Drehzahl und Belastung des Motors zu verändern (z.B. DT-AS 1526324). Das Ziel dabei ist es, das Mengenverhältnis von filmartig auf die Brennraumwand aufgebrachtem zu unmittelbar mit der Luft vermischtem Kraftstoff derart den Betriebsbedingungen des Motors anzupassen, daß bei hoher Motorleistung, also hoher Drehzahl und/oder Belastung, der anfänglich luftverteilte Kraftstoffanteil relativ klein und bei niedriger Motorleistung, also niedriger Drehzahl und/oder Belastung, relativ groß ist. Dabei

kann auch die Temperatur der brennraumbegrenzenden Bau-teile derart berücksichtigt werden, daß der anfänglich luftverteilte Anteil bei Temperaturen, die die stationär bei dem jeweiligen Betriebspunkt zu erwartenden Temperaturen überschreiten, verringert und im gegenteiligen Fal-le erhöht wird. Das Mengenverhältnis kann dabei durch die Lage des Einspritzstrahls bzw. der Einspritzstrahlen, oder durch die Ausbildung des Strahles selbst, die wie-derum eine Funktion der Größe des Spritzlochaustritts-querschnitts und damit verbunden der Strahlgeschwindig-keit ist, beeinflußt werden, wobei der anfänglich luft-verteilte Kraftstoffanteil allgemein durch eine zur Brennraumwand gerichtete Strahllage und/oder durch einen großen Spritzlochaustrittsquerschnitt klein gehalten wird.

Es ist bekannt, daß eine Querschnittssteuerung mit Hilfe einer Zapfendüse erreicht werden kann, wobei die Steuer-funktion durch Nadelprofil und Nadelbewegung zustande kommt. Eine Änderung der Strahlrichtung ist dabei nicht möglich. Ferner ist aus der DT-PS 1252968 eine Düsenaus-führung bekannt, bei der eine Änderung der Strahllage durch Verdrehen des mit einer schräg verlaufenden Nut versehenen Düsennadelzapfens erreicht wird. Eine Quer-schnittsänderung ist dabei nicht möglich.

In beschränktem Umfang ist eine kontinuierliche Steuerung von Querschnitt und Strahllage aus der OS-DE 2902417 be-kannt. Dabei wird die Änderung der Strahllage in nicht beliebig vorwählbarer Weise an die Querschnittsänderung bzw. Nadelbewegung gekoppelt. Die Strahllagenänderung ist dort nur in der durch Spritzlochachse und Düsenachse auf-gespannten Ebene und nur in relativ beschränktem Maße mögliche.

Ferner ist aus der OS-DE 2748374 eine auf dem vorher er-wähnten Prinzip der Zapfendüse aufbauende Lösung bekannt, bei der eine Querschnitts- und/oder Richtungssteuerung

des Spritzlochs bzw. mehrerer Spritzlöcher dadurch bewirkt wird, daß neben der konventionellen Düsenadel auch eine diese dicht umschließende Hohlnadel sowohl zur Querschnittssteuerung des mit dem Düsenkörper koaxialen Spritzlochs, als auch zum Verschließen bzw. Öffnen von anderen nicht mit dem Düsenkörper koaxialen Spritzlöchern herangezogen wird. Trotz der gegenüber den vorher genannten Lösungen erweiterten Steuerungsmöglichkeiten sind Einschränkungen durch die begrenzte Anzahl der Spritzlöcher und damit der möglichen Richtungen gegeben.

Weiters wird in der OS-DE 2710138 eine Mehrlochdüse vorgeschlagen, die ebenfalls mit einer Nadel und einer diese umschließenden Hohlnadel arbeitet, wobei jedoch das Nadelende nicht als Spritzzapfen ausgebildet ist. Die Strahlformen sind vergleichbar mit denen von üblichen Lochdüsen, die Richtung und der Gesamtquerschnitt der Spritzlöcher kann aber mit Hilfe der Nadeln in zwei Stufen verändert werden. Es gelten hier ebenfalls die hinsichtlich der OS-DE 2748374 angeführten Einschränkungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Lage des Einspritzstrahls bzw. der Einspritzstrahlen, sowie Größe und Form des Spritzlochaustrittsquerschnitts in mehr als zwei Stufen oder abschnittsweise stufenlos oder vollständig stufenlos zu verändern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der in Anspruch 1 genannte innere Düsenkörper in einem äußeren Düsenkörper drehbar gelagert ist, und daß der innere Düsenkörper an seinem dem Zylinder der Brennkraftmaschine zugewandten Ende außen als Drehfläche ausgebildet ist, die der Innenkontur des äußeren Düsenkörpers angepaßt ist, und daß der innere Düsenkörper entsprechend dem jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine durch bekannte Mittel um die Düsenlängsachse verdrehbar, jedoch

nicht verschiebbar angeordnet ist, und daß an dem dem Brennraum zugewandten Ende des äußeren Düsenkörpers eine oder mehrere Öffnungen angebracht sind, die sich wenigstens über einen Teilbereich der durch Verdrehen des inneren Düsenkörpers von der äußeren Öffnung bzw. den Öffnungen des Spritzlochs bzw. der Spritzlöcher überstrichenen Fläche bzw. Flächen erstreckt bzw. erstrecken.

Dabei kann die Öffnung bzw. können die Öffnungen (5) im äußeren Düsenkörper (3) sich nach außen hin erweitern, um eine unerwünschte Beeinflussung des Strahls nach der Mündung zu verhindern.

Bei einer weiteren Ausbildung der Erfindung weist die Öffnung bzw. die Öffnungen (5) im äußeren Düsenkörper (3) den gleichen Querschnitt wie das Spritzloch bzw. die Spritzlöcher (4) im inneren Düsenkörper (1) auf. Dadurch ändert sich beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers (1) nur der wirksame Austrittsquerschnitt und damit die Strahlform, nicht jedoch die Strahlrichtung. Diese Ausführung stellt somit einen Sonderfall des in Anspruch 1 beschriebenen allgemeinen Prinzips dar.

Ein weiterer Sonderfall desselben Prinzips ergibt sich dadurch, daß die Verschneidungskante (6) der Öffnung (5) mit der Drehfläche (7) derart angeordnet ist, daß das Spritzloch (4) beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers (1) nicht abgedeckt wird. Dabei wird nur die Strahlrichtung verändert, nicht aber der Austrittsquerschnitt und damit die Strahlform.

Bei einer besonderen Ausbildung der Erfindung weist die Außenfläche (7) des dem Zylinder der Brennkraftmaschine zugekehrten Endes des inneren Düsenkörpers (1) einen zentrisch zur Düsenlängsachse (8) verlaufenden, in einer Bohrung (10) des äußeren Düsenkörpers (3) geführten Zapfen (11) auf, wobei die Spritzlöcher (4) überwiegend an

der Mantelfläche (12) des Zapfens (11) austreten. Durch diese Ausführung wird die Möglichkeit eröffnet, zusätzlich zu Austrittsquerschnitt und Einstellwinkel auch den Strahlwinkel zu verändern. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, daß der Kraftstoffstrahl bei zunehmender Verkleinerung des Austrittsquerschnitts aus Symmetriegründen um bis zu dem halben Spritzlochwinkel (γ) aus der Richtung des Spritzlochs zur Düsenachse (8) hin abgelenkt wird.

Allgemein wird beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers (1) sowohl die Strahlrichtung als auch der freie Austrittsquerschnitt des in diesem vorgesehenen Spritzlochs bzw. der Spritzlöcher (4) von einem Minimum an kontinuierlich oder stufenweise bis zu einem Maximum verändert, wobei auch unter der allerdings dafür nicht notwendigen Voraussetzung, daß die Spritzlöcher (4) im inneren Düsenkörper (1) untereinander gleichen Querschnitt besitzen, sich durch Größe und Anordnung der Öffnungen (5) im äußeren Düsenkörper (3) als Funktion des Drehwinkels unterschiedliche Verläufe für die freien Austrittsquerschnitte der einzelnen Spritzlöcher (4) ergeben können.

Für die Festlegung des in einem bestimmten Betriebspunkt des Motors erforderlichen Verdrehwinkels wird erfindungsgemäß die Motordrehzahl und/oder die Motorbelastung bzw. die Temperatur der Brennraumwand herangezogen.

Durch eine solche Ausführung wird erreicht, daß mit der Drehung des inneren Düsenkörpers der Einstellwinkel der Düse und demnach die Strahllage kontinuierlich in weiten Grenzen beliebig verändert werden kann. Weiters wird durch eine solche Ausführung erreicht, daß gleichzeitig mit der Strahllage auch die Größe des Spritzlochaustrittsquerschnitts durch die jeweils gewählte Form der in Anspruch 1 erwähnten Öffnung bzw. Öffnungen im äußeren Düsenkörper ebenfalls in Abhängigkeit vom Verdrehwinkel

des inneren Düsenkörpers variiert werden kann. Damit kann die Strahlcharakteristik und damit die Gemischbildung für jeden Betriebspunkt in weiten Grenzen optimal angepaßt werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele zu entnehmen.

Fig. 1 zeigt den Längsschnitt des unteren Teils einer erfindungsgemäßen Einspritzdüse mit dem inneren Düsenkörper (1), der Düsenadel (2) und dem äußeren Düsenkörper (3). Das Spritzloch (4) wird beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers durch den an die Öffnung (5) im äußeren Düsenkörper (3) angrenzenden Teil der Drehfläche (7) je nach Verdrehwinkel mehr oder weniger verschlossen. Dabei wird sowohl die Strahlrichtung als auch der Spritzlochaustrittsquerschnitt verändert.

Fig. 2 zeigt abweichend von Fig. 1 eine Öffnung im äußeren Düsenkörper, die den gleichen Querschnitt wie das Spritzloch (4) im inneren Düsenkörper (1) aufweist. Beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers wird zwar der für die Strahlausbildung maßgebliche Austrittsquerschnitt verkleinert, die Strahlrichtung jedoch nicht verändert.

Fig. 3 ist bis auf die Öffnung im äußeren Düsenkörper identisch mit Fig. 1. Die Verschneidungskante (6) der Öffnung (5) mit der Drehfläche (7) ist hier jedoch derart angeordnet, daß das Spritzloch (4) beim Verdrehen des inneren Düsenkörpers nicht abgedeckt wird. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die Strahlrichtung bei konstantem Strahlaustrittsquerschnitt zu verändern.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Mündungswinkel (γ) des Spritzlochs im inneren Düsenkörper

wesentlich von 90° verschieden ist, wodurch sich, wie in Fig. 5 vergrößert dargestellt, die Möglichkeit ergibt, zusätzlich zu Austrittsquerschnitt und Einstellwinkel auch den Strahlwinkel (α) zu verändern. Wenn nämlich der innere Düsenkörper soweit verdreht wird, daß das Spritzloch zu einem Teil von der im äußeren Düsenkörper befindlichen schrägen Kante (6) verdeckt wird, ergibt sich durch das Zusammenwirken der sowohl zu der Spritzlochwandung (9) als auch zu der im übrigen nicht notwendigerweise zylindrischen Steuerfläche (10) im äußeren Düsenkörper parallelen Strömungsanteile eine resultierende Strömungsrichtung, die im in Fig. 5 dargestellten Extremfall eines nahezu verschlossenen Spritzlochs mit der Düsenlängsachse einen um etwa bis zu $\gamma/2$ kleineren Winkel einschließt, als die Spritzlochrichtung selbst.

Nummer:
34 07 545
Int. Cl. 3:
F 02 M 61/16
Anmeldetag:
1. März 1984
Offenlegungstag:
5. September 1985

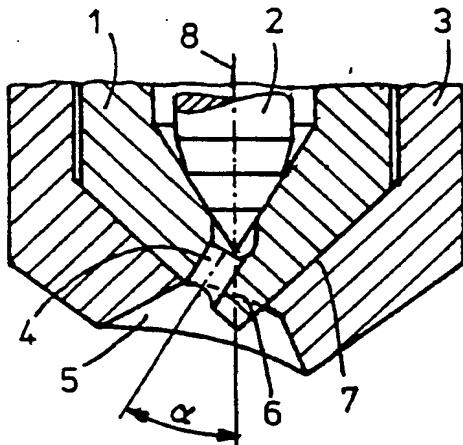


Fig. 1

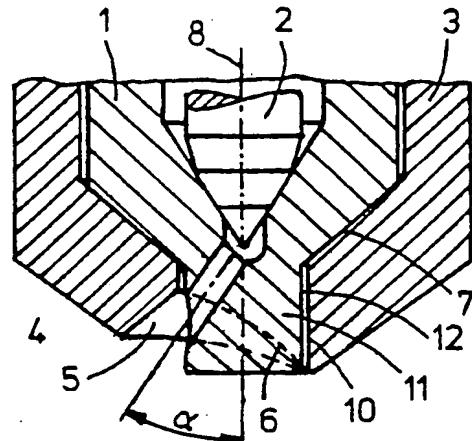


Fig. 4

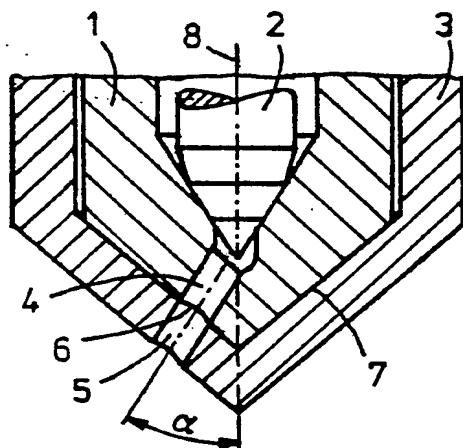


Fig. 2

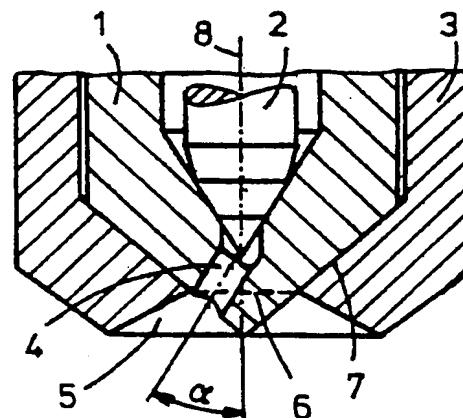


Fig. 3

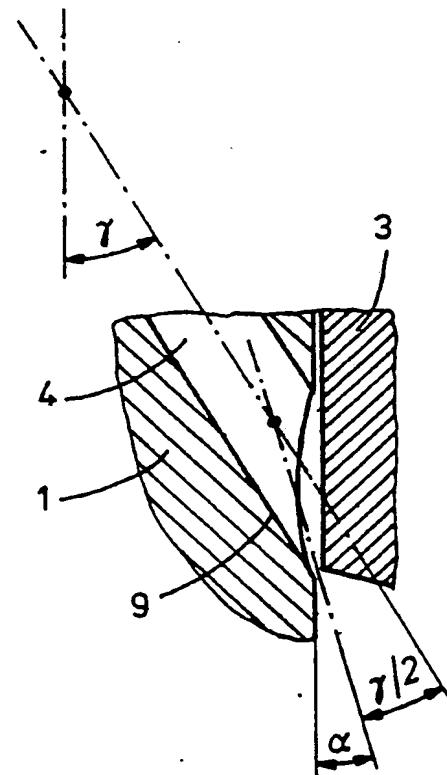


Fig. 5